



HAL
open science

ÉTUDE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE D'UN PEUPEMENT ALGAL A CYSTOSEIRA MEDITERRANEA DANS LA REGION DE BANYULS-SUR-MER (P.-O.)

Charles-François Boudouresque

► **To cite this version:**

Charles-François Boudouresque. ÉTUDE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE D'UN PEUPEMENT ALGAL A CYSTOSEIRA MEDITERRANEA DANS LA REGION DE BANYULS-SUR-MER (P.-O.). Vie et Milieu , 1969, pp.437-452. hal-02958091

HAL Id: hal-02958091

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02958091>

Submitted on 5 Oct 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

— 133 —

littoral et un milieu environ de profondeur; c'est tout cela dans les 30 à 40 premières centimètres qu'elle se trouve à son optimum. Cette grande algue épiphyte vivace aux ramifications nombreuses et touffues constitue le fond de la zone des algues des pentes métriques extrêmement denses que FRIEDL (1937) a décrits; d'après cet auteur, l'association à *Cystoseira mediterranea* est caractérisée par six espèces: *Polysiphonia parviflora*, *Wulfenium rotundifolium*, *Ulva lactuca*, *Enteromorpha flexilis*, *Enteromorpha flexilis* et *Enteromorpha flexilis*.

ÉTUDE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE
D'UN PEUPEMENT ALGAL
A *CYSTOSEIRA MEDITERRANEA*
DANS LA REGION DE BANYULS-SUR-MER (P.-O.)

par Charles-François BOUDOURESQUE
Laboratoire de Biologie Végétale
Faculté des Sciences de Luminy, 13 - Marseille

SOMMAIRE

L'auteur étudie qualitativement et quantitativement, au moyen de la méthode phytosociologique de l'Ecole zuricho-montpelliéraine et par des pesées espèce par espèce, la flore du peuplement à *Cystoseira mediterranea* Sauvageau, ses affinités et ses variations saisonnières (1).

INTRODUCTION

Cystoseira mediterranea, ainsi que l'a montré J. FELDMANN (1937), est une algue photophile sténotherme « ne supportant ni une émergence de longue durée, ni une forte élévation de la température de l'eau »; on la rencontre le plus souvent en mode battu, entre le niveau (elle marque la limite supérieure de l'étage infra-

(1) Je tiens à remercier ici bien vivement M. le Professeur DRACH, Directeur du Laboratoire Arago, qui m'a autorisé à venir y séjourner. MM. LAUBIER et SOYER, Sous-Directeurs, ainsi que l'ensemble des chercheurs du laboratoire, m'ont permis d'y travailler dans d'excellentes conditions: que tous trouvent ici l'expression de ma reconnaissance. Enfin, les deux relevés du mois de septembre ont été effectués à ma place par M. et L. PELLEGRINI, que je remercie également bien vivement.

littoral) et un mètre environ de profondeur; c'est toutefois dans les 30 à 40 premiers centimètres qu'elle se trouve à son optimum.

Cette grande phéophycée vivace, aux ramifications nombreuses et touffues, constitue, le long de la côte des Albères, des peuplements extrêmement denses que FELDMANN (1937) a décrits; d'après cet auteur, l'« association à *Cystoseira mediterranea* » est caractérisée par six espèces (*Feldmannia paradoxa*, *Herponema valianteri*, *Sphacelaria hystrix*, *Gelidium latifolium*, *Gastroclonium clavatum* et *Boergeseniella deludens*) et représente une vicariante de l'« association à *Cystoseira stricta* » décrite par OLLIVIER (1929) sur la côte d'Azur.

En fait, OLLIVIER a montré que l'écologie de ces deux espèces de *Cystoseira*, de morphologie assez voisine, diffère légèrement, et qu'en particulier leur aptitude à la concurrence n'est pas la même.

PÉRÈS et PICARD (1958, 1964) et BELLAN-SANTINI (1967) considèrent les peuplements à *Cystoseira* du groupe *stricta* comme un simple faciès (1) d'une vaste biocoenose des Algues Photophiles.

Au contraire, MOLINIER (1960) a élevé les peuplements à *Cystoseira stricta* du Cap-Corse au rang de biocoenose distincte, caractérisée par *Cystoseira stricta* et *Feldmannia paradoxa*, auxquelles il convient d'ajouter (BOUDOURESQUE, 1967, 1969) *Laurencia pinnatifida*, *Boergeseniella fruticulosa*, *B. deludens*, *Herponema valianteri*, *Sphacelaria hystrix*, *Gelidium pusillum*, *Gelidiella pannosa* (= *G. tenuissima*) et *Bryopsis duplex* (= *B. balbisiana*).

De nombreuses études quantitatives et qualitatives du peuplement à *Cystoseira stricta* ont vu le jour ces dernières années; en revanche, le peuplement à *Cystoseira mediterranea* est bien moins connu.

Le but de ce travail est d'une part de rechercher quelle est la place bionomique réelle de ce peuplement, d'autre part d'étudier en détail la nature et l'importance de sa sous-strate sciaphile.

I. — DESCRIPTION DE LA STATION ÉTUDIÉE

Les relevés ont été effectués à l'extrémité du cap du Troc, pointe battue située à un kilomètre environ au SE de Banyuls (Pyrénées-Orientales).

(1) Une biocoenose présente un faciès particulier lorsque la prédominance locale de certains facteurs écologiques entraîne l'exubérance d'une ou d'un petit nombre d'espèces (que ces espèces soient ou non caractéristiques de la biocoenose), sans que pour cela la composition qualitative de la biocoenose en soit affectée (PÉRÈS et PICARD, 1964).

La plupart des relevés, destinés à suivre l'évolution du peuplement au cours de l'année, sont localisés très près les uns des autres; les conditions de milieu y sont donc aussi homogènes que possible; la pratique des relevés, indispensable à une étude qualitative et quantitative précise, présente l'inconvénient de détruire le peuplement: de saison en saison, ce n'est pas le même quadrat qui est étudié, mais une série de quadrats voisins supposés analogues; seule une étude statistique longue et précise permet d'obtenir la conviction que cette extrapolation est légitime.

Aux mois de février et de septembre, en même temps que le relevé dans la station type, un relevé a été effectué à quelque distance de celle-ci, destiné à apprécier la variabilité interne du peuplement à *Cystoseira mediterranea*.

Du point de vue géologique, le cap du Troc, comme une grande partie de la côte des Albères, est constitué par des schistes sériciteux d'âge primaire.

II. — MÉTHODES D'ÉTUDE

Les relevés sont effectués sur des surfaces de 30×30 cm; le peuplement est entièrement prélevé, y compris la strate encroûtante (BELLAN-SANTINI, 1963*b*).

L'étude se poursuit alors au laboratoire, où chaque espèce est affectée de deux coefficients, conformément à la méthode phytosociologique de l'École zuricho-montpelliéraine (BRAUN-BLANQUET, 1959): un coefficient d'Abondance-Dominance, noté de + à 5, et un coefficient de Sociabilité, noté de 1 à 5 (1).

Les différents relevés sont réunis dans un tableau synthétique (Annexe I), où deux colonnes supplémentaires représentent la première le Recouvrement Moyen Global (RMG), pourcentage de la surface du substrat couvert en moyenne par l'espèce considérée (2), la deuxième le Degré de Présence (P), noté de I à V, pourcentage des relevés dans lesquels l'espèce considérée est présente.

Enfin, dans certains relevés, chaque espèce a été pesée séparément, afin d'obtenir une évaluation de la biomasse et du standing-crop.

(1) On y ajoute les signes suivants: e = épiphyte, i = endophyte, j = juvénile, < = vitalité réduite.

(2) Pour calculer le RMG, on fait la somme des recouvrements moyens correspondant aux différents coefficients d'Abondance-Dominance de l'espèce considérée (+ = 0,1 %; 1 = 2,5 %; 2 = 15 %; 3 = 37,5 %; 4 = 62,5 %; 5 = 87,5 %) et on divise par le nombre de relevés. La végétation se disposant sur plusieurs strates, la somme des RMG peut dépasser de beaucoup 100 %.

Il aurait bien sûr été préférable de considérer non pas le poids humide égoutté mais le poids sec décalcifié; j'ai toutefois opté pour la première solution en raison de la petitesse d'un grand nombre d'espèces, qu'il eut alors été impossible de peser séparément.

III. — ÉTUDE PHYSIONOMIQUE

Le nombre d'espèces par relevé est relativement constant, puisqu'il oscille entre 32 et 46 (moyenne : 35,9); au total, 85 espèces ont été récoltées.

Le Tableau I compare trois spectres de distribution de ces espèces entre les différents groupes systématiques : dans la première colonne (spectre qualitatif), il est donné à chaque espèce une importance équivalente; dans la deuxième colonne, il s'agit encore d'un spectre qualitatif, mais seules les espèces ayant $P \geq III$ sont prises en considération; enfin, dans la dernière colonne (spectre quantitatif), il est donné à chaque espèce une importance proportionnelle à son RMG (cf. annexe I).

TABLEAU I
Spectres qualitatifs et quantitatifs

	Spectre qualitatif (toutes les espèces)	Spectre qualitatif ($P \geq III$)	Spectre quantitatif
Chlorophycées	15,4 %	6,4 %	4,2 %
Phéophycées	21,7 %	15,6 %	39,6 %
Porphyridiales	1,2 %	0	≈ 0
Bangiales	3,5 %	0	0,2 %
Acrochaetiales	2,4 %	3,3 %	≈ 0
Bonnemaisoniales	1,2 %	3,3 %	0,2 %
Gélidiales	3,5 %	6,4 %	6,9 %
Gigartinales	3,5 %	3,2 %	0,5 %
Rhodyméniales	3,5 %	6,4 %	0,6 %
Cryptonémiales	16,6 %	27,6 %	29,6 %
Céramiales	27,5 %	27,6 %	18,1 %
Total	100 %	100 %	100 %

Les groupes systématiques qui déterminent la physionomie du peuplement à *Cystoseira mediterranea* sont, tant par le nombre

des espèces que par leur recouvrement moyen, les Phéophycées, les Cryptonémiales et les Céramiales.

Les espèces dominantes sont : *Cystoseira mediterranea* (RMG = 56,2 %), *Corallina mediterranea* (32,2 %), *Gelidium latifolium* (10,6 %), *Laurencia pinnatifida* (6,9 %), *Peyssonnelia polymorpha* (5,6 %), et *Ceramium rubrum* (5 %).

IV. — STRUCTURE ET VARIATIONS SAISONNIÈRES

Tout comme le peuplement à *Cystoseira stricta*, le peuplement à *Cystoseira mediterranea* est le plus souvent établi sur un concrétionnement de base qui peut atteindre dans certains cas un ou deux centimètres d'épaisseur. Son aspect, qui est homogène à une époque donnée, varie beaucoup d'une saison à l'autre; en automne, *Cystoseira mediterranea* est réduit à une tige tronconiforme portant quelques rameaux courts; à partir de l'hiver, sa végétation reprend, et il atteint son développement maximum au début de l'été; c'est à ce moment là que la structure du peuplement est la plus complexe; trois éléments sont à considérer :

- la *Cystoseira* elle-même,
- les épiphytes, fixés sur les rameaux et surtout sur les troncs des *Cystoseires*, ainsi que sur certaines espèces de la sousstrate.
- la sous-strate.

L'examen de l'Annexe I rend assez peu compte de cette grande variation d'aspect selon la saison : au contraire, on est frappé par la remarquable constance de la plupart des espèces : seules quelques-unes d'entre elles présentent des modifications significatives de leur Abondance-Dominance : *Ceramium rubrum* est à son optimum au printemps, *Cystoseira mediterranea* à la fin du printemps, *Gelidium latifolium* et *Laurencia obtusa* en automne, *Ceramium gracillimum* en hiver; *Herponema valianthei* et *Sphacelaria hystrix* ne se rencontrent qu'à la fin du printemps et en été.

On peut vérifier statistiquement l'homogénéité relative de la composition floristique réelle du peuplement à *Cystoseira mediterranea* en formant une matrice carrée (Tableau II) : on calcule les Coefficients de Communauté de GLEASON entre relevés pris deux à deux :

$$G = \frac{2\Sigma w}{\Sigma R_A + \Sigma R_B} \times 100$$

(Σw = somme des Recouvrements moyens les plus faibles des espèces communes aux deux relevés; ΣR_A = somme de tous les Recouvrements Moyens du relevé A; ΣR_B = somme de tous les Recouvrements Moyens du relevé B).

TABLEAU II
Coefficients de communauté entre les relevés pris deux à deux

		Numéro des relevés						
		292	245	251	282	259	258	260
Numéro des relevés	245	50,8 %	—	—	—	—	—	—
	251	60,6 %	49,4 %	—	—	—	—	—
	282	52,3 %	53,9 %	67,9 %	—	—	—	—
	259	40,4 %	34,9 %	53,2 %	60,0 %	—	—	—
	258	61,9 %	51,0 %	65,0 %	52,3 %	42,2 %	—	—
	260	40,0 %	33,2 %	46,0 %	37,2 %	50,7 %	59,3 %	—
	238	60,9 %	35,4 %	66,4 %	56,7 %	56,0 %	41,0 %	45,1 %

Il est impossible de distinguer, dans cette matrice carrée, une variation de l'affinité des relevés entre eux en fonction de la saison; d'ailleurs, lorsque deux relevés sont effectués à la même date mais à quelque distance d'un de l'autre (relevés 245 et 251; 258 et 260), leur affinité est du même ordre que celle qui existe entre des relevés effectués au même endroit mais à des saisons différentes; cette remarque justifie une étude statistique basée sur des quadrats chaque fois différents, puisque le peuplement apparaît très homogène.

Le Tableau III montre les variations saisonnières de la somme des Dominances (Recouvrement Moyen d'une espèce par rapport à la somme des Recouvrements Moyens de toutes les espèces du relevé, exprimé en pourcentage) des espèces constitutives des trois éléments structuraux définis plus haut : les Cystoseires, les épiphytes et la sous-strate.

La sous-strate passe par un maximum en hiver (55,6 %), puis diminue progressivement d'importance jusqu'en été; les épiphytes connaissent deux maxima, le premier à la fin de l'hiver, le second à la fin de l'été.

TABLEAU III

Variations saisonnières de la dominance de chaque élément structural

	Numéro des relevés					
	292 (janvier)	245– 251 (févr.)	282 (mai)	259 (juin)	258–260 (septembre)	238 (décembre)
Cystoseires	21,9 %	24,9 %	43,9 %	52,6 %	22,0 %	35,4 %
Epiphytes	22,5 %	26,0 %	17,7 %	6,9 %	32,4 %	13,6 %
Sous-strate	55,6 %	49,1 %	38,4 %	40,5 %	45,6 %	51,0 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

V. — AFFINITÉS SOCIOLOGIQUES DU PEUPLEMENT A *CYSTOSEIRA MEDITERRANEA*

L'examen de l'Annexe I montre à l'évidence que le peuplement à *Cystoseira mediterranea* étudié est référentiel dans ses grandes lignes à la Biocoenose des Algues Photophiles en mode Battu (= *Cystoseiretum strictae*) telle qu'elle est connue dans la région marseillaise, sur les côtes varoises et en Corse.

Le Coefficient de Communauté de GLEASON entre le relevé 238, effectué en décembre au cap du Troc et un relevé effectué à la même époque dans un peuplement à *Cystoseira stricta* du golfe d'Ajaccio (1) est de 41,5 % (si toutefois on néglige le fait que les deux *Cystoseires* n'appartiennent pas à la même espèce); il est de 49,2 % entre le relevé 259 (juin, cap du Troc) et le relevé 237 (juillet, *Cystoseira stricta*, Ajaccio), et de 59,0 % entre le relevé 282 (mai, cap du Troc) et le relevé 208 (mai, *Cystoseira stricta*, presqu'île de Giens, in BOUDOURESQUE, 1967); ces Coefficients de Communauté sont du même ordre que ceux trouvés à l'intérieur du peuplement à *Cystoseira mediterranea*.

Dans l'annexe I, les espèces ont été groupées par affinités sociologiques.

(1) in BOUDOURESQUE et MOLINIER, travail en cours.

1) Espèces photophiles de mode battu : je considère que les dix espèces suivantes caractérisent, à des degrés divers, la biocoenose des Algues photophiles en mode battu : *Cystoseira mediterranea*, *Herponema valianteri*, *Feldmannia paradoxa*, *Sphacelaria hystrix*, *Dilophus fasciola* var. *repens*, *Gelidium latifolium*, *G. spatulatum*, *Laurencia pinnatifida*, *Boergeseniella fruticulosa* et *Ceramium rubrum*.

A Port-Cros, *Gelidium latifolium* caractérise la biocoenose de la Roche Sciaphile en mode Battu, ou *Petroglosso-Plocamietum* (AUGIER et BOUDOURESQUE, 1968); par contre à Banyuls, je considère, à la suite de FELDMANN (1937) que cette espèce caractérise le peuplement à *Cystoseira mediterranea*; son passage d'une biocoenose dans l'autre souligne un peu plus leur affinité mutuelle.

Gelidium latifolium et *Cystoseira mediterranea* sont les deux espèces qui paraissent différencier une sous-biocoenose locale de la biocoenose des Algues Photophiles en mode Battu.

Les affinités médiolittorales de *Ceramium rubrum* m'ont fait ranger cette espèce (1967) dans l'Ordre des *Acrochaetietalia*; en fait, s'il n'est pas douteux que sa distribution « en écaille » (par analogie avec les groupes écologiques « en écaille » de GODRON, 1967) la fasse remonter assez haut dans l'étage médiolittoral, son optimum semble néanmoins se situer dans l'Infralittoral.

2) Espèces photophiles au sens large : ces espèces, que l'on rencontre dans l'ensemble des peuplements photophiles de l'étage infralittoral, caractérisent l'Ordre des *Cystoseiratalia* : *Laurencia obtusa*, *Crouania attenuata*, *Jania rubens*, etc.

3) Espèces photophiles de mode Calme : quelques espèces, peu abondantes, appartiennent à la biocoenose des Algues Photophiles de mode Calme (= *Cystoseiretum crinitae*); leur présence ici est accidentelle, sauf en ce qui concerne *Cystoseira fimbriata* qui, outre son biotope principal, présente des affinités secondaires nettes pour la « frange médiolittorale » (BOUDOURESQUE, 1967), laquelle a souvent tendance à déborder vers le bas.

4) On rencontre encore des espèces thionitrophiles (Ordre des *Ulvetalia*), médiolittorales (Ordre des *Acrochaetietalia*), sciaphiles de mode battu (*Petroglosso-Plocamietum*) et sciaphiles au sens large (Ordre des *Rhodymenietalia*).

Le Tableau IV permet de comparer la somme des RMG des espèces de chaque groupe écologique.

TABLEAU IV
Recouvrement des différents groupes écologiques

Groupes écologiques	ΣRMG
Espèces photophiles de mode battu (<i>Cystoseiretum strictae</i>)	83,7 %
Espèces photophiles au sens large (<i>Cystoseiretalia</i>)	12,1 %
Espèces photophiles de mode calme (<i>Cystoseiretum crinitae</i>)	1,6 %
Espèces sciaphiles de mode battu (<i>Petroglosso-Plocamietum</i>)	1,0 %
Espèces sciaphiles au sens large (<i>Rhodymenietalia</i>)	10,6 %
Espèces médiolittorales (<i>Acrochaetietalia</i>)	3,7 %
Espèces à affinités thionitrophiles (<i>Ulvetalia</i>)	6,6 %
Espèces ubiquistes et diverses	60,1 %

VI. — LA SOUS-STRATE SCIAPHILE ET SA SIGNIFICATION

Un des nombreux problèmes posés par les peuplements à *Cystoseira stricta* est celui de leur sous-strate sciaphile.

C'est ainsi que, dans le Var, la flore qui se développe à l'ombre des puissantes frondaisons des *Cystoseires* comprend un contingent non négligeable d'espèces sciaphiles au sens large ($\Sigma\text{RMG} = 7\%$) ainsi que des espèces sciaphiles de mode battu ($\Sigma\text{RMG} = 5\%$); ce stock sciaphile, tout en devant être pris en considération, reste néanmoins très inférieur (de 10 à 12 fois) à ce qu'il est au niveau de la biocénose de la Roche Sciaphile en mode battu : il ne semble pas représenter autre chose qu'un développement embryonnaire, et du reste fugace, de ce groupe écologique (BOUDOURESQUE, 1967).

En revanche, dans la région marseillaise, BELLAN-SANTINI (1962, 1967) observe un développement si important de cette sous-strate sciaphile qu'elle est amenée à penser que les peuplements sciaphiles

de mode battu ne sont qu'un des nombreux faciès de la vaste biocoenose des Algues photophiles.

Les résultats de BELLAN-SANTINI sont malheureusement difficilement comparables aux miens car cet auteur n'a pas noté l'Abondance-Dominance des algues; on peut toutefois se faire une idée de la sous-strate sciaphile en remarquant que, dans la région marseillaise, on y rencontre *Petroglossum nicaeense* (P = V), *Valonia utricularis* (P = II), etc.

Au cap du Troc, la sous-strate sciaphile du peuplement à *Cystoseira mediterranea* semble bien différente: on y rencontre surtout deux espèces caractéristiques de l'Ordre des *Rhodymeniales*, *Mesophyllum lichenoides* et *Peyssonnelia polymorpha*; toutes les autres espèces sciaphiles sont extrêmement fugaces, et leur Recouvrement est généralement négligeable; *Petroglossum nicaeense*, *Valonia utricularis* et *Plocamium vulgare* ne figurent même pas dans les relevés (Annexe I).

A quelques mètres de distance du peuplement à *Cystoseira mediterranea* étudié, se développe sous des surplombs une puissante biocoenose de la Roche Sciaphile en mode battu: la somme des Recouvrements Moyens des espèces sciaphiles de mode battu dépasse, à elle seule, 90 % !

La sous-strate sciaphile du peuplement à *Cystoseira mediterranea* est donc bien différente de celle que l'on trouve sous les *Cystoseira stricta*, et le problème de son interprétation ne se pose pas de la même façon.

TABLEAU V
Evolution saisonnière de la sous-strate sciaphile

	Numéro des relevés					
	292 (janv.)	245-251 (févr.)	282 (mai)	259 (juin)	258-260 (déc.)	238 (déc.)
Somme des Recouvrements Moyens des espèces sciaphiles	30,2 %	5,3 %	5,1 %	2,5 %	5,1 %	32,7 %

Son évolution saisonnière est d'ailleurs curieuse (Tableau V): elle atteint son développement maximum en hiver, à une époque où la frondaison des *Cystoseires* est peu développée et où l'éclairement semble maximum au niveau de la sous-strate, puis régresse considérablement jusq'en été.

On peut se demander si l'explication de ce phénomène ne réside pas dans une « dérive écologique » des espèces sciaphiles en question,

qui présenteraient sur la côte des Albères des tendances photophiles : j'ai d'ailleurs observé de telles dérives (dont le moteur est en général une compensation des différents facteurs écologiques) chez de nombreuses algues méditerranéennes.

Bien qu'il convienne de ne pas écarter *a priori* cette hypothèse, il semble qu'elle soit infirmée par l'étude parallèle très détaillée de divers peuplements sciaphiles que je poursuis actuellement dans la même région.

Il me paraît plus probable que la quasi-disparition des espèces sciaphiles soit due à la conjonction de deux phénomènes : d'une part, après intégration de tous les facteurs du milieu, le biotope leur serait beaucoup plus défavorable que dans la région marseillaise : elles s'y trouveraient donc en déséquilibre permanent; d'autre part, la morphologie de l'espèce monodominante, *Cystoseira mediterranea*, qui présente une tige tronconiforme assez rigide au-dessus de laquelle les rameaux forment voûte, permet de penser que la quantité de lumière parvenant en été jusqu'à la sous-strate doit être beaucoup plus faible que sous les peuplements à *Cystoseira stricta*, sinon dérisoire : les espèces les moins bien adaptées à ce biotope ne survivraient alors que difficilement à un métabolisme déficitaire, dû à l'éclairement presque nul.

Quoi qu'il en soit, et quelque soit l'hypothèse qui sera ultérieurement retenue, les conséquences théoriques de la présence quasi-vestigiale des groupes écologiques sciaphiles en sous-strate des peuplements à *Cystoseira mediterranea* sont très importantes, tant pour la compréhension des biocoenoses sciaphiles que des biocoenoses photophiles.

VII. — BIOMASSE

Il serait intéressant de comparer la biomasse (poids humide égoutté) du peuplement à *Cystoseira mediterranea* avec celle du peuplement à *C. stricta*, bien connue depuis les travaux de BELLAN-SANTINI (1963a, 1967, 1968); l'auteur, qui a travaillé dans le golfe de Marseille, donne les valeurs suivantes, calculées chaque fois d'après cinq grattages :

- au mois de février, le poids humide des algues est de 299,5 g pour une surface de 400 cm², soit 7 487,5 g/m².
- au mois d'août, le poids des algues atteint 13 845 g/m².

Les pesées que j'ai effectuées sont trop peu nombreuses pour pouvoir être comparées valablement avec celles de BELLAN-SANTINI; je me contenterai donc de donner les chiffres extrêmes (1788 g/m² en janvier, 10 120 g/m² en juin), à titre indicatif.

Le tableau VI rassemble les pesées espèce par espèce effectuées pour les relevés 282 et 292.

TABLEAU VI
Poids humides égouttés, espèce par espèce

Numéro des relevés	292 (janvier)	282 (mai)
<i>Cystoseira mediterranea</i>	927,3 g/m ²	7394,0 g/m ²
<i>Corallina mediterranea</i>	513,7	644,0
<i>Mesophyllum lichenoides</i>	210,1	11,5
<i>Laurencia pinnatifida</i>	10,6	236,0
<i>Peyssonnelia polymorpha</i>	51,8	19,2
<i>Ceramium rubrum</i>	0,4	144,0
<i>Gelidium latifolium</i>	32,4	0,9
<i>Aglaozonia parvula</i>	4,0	12,4
<i>Ceramium ciliatum</i>	0,3	12,2
<i>Ulva rigida</i>	1,8	3,4
<i>Lomentaria clavellosa</i>	1,0	0,2
<i>Gastroclonium clavatum</i>	1,5	4,8
<i>Gelidium spathulatum</i>	9,5	—
<i>Ceramium gracillimum</i>	8,7	0
<i>Amphiroa rigida</i>	3,6	—
<i>Cutleria adspersa</i>	2,9	—
<i>Lithophyllum incrustans</i>	—	7,2
Autres espèces	9,0	3,7
Total	1788,5 g/m ²	8496,3 g/m ²

CONCLUSIONS

Les peuplements à *Cystoseira mediterranea* de la côte des Albères sont connus depuis fort longtemps, mais on ne possédait pas jusqu'à présent de données qualitatives et quantitatives chiffrées permettant de les comparer statistiquement aux peuplements à *Cystoseira stricta* des côtes de Provence.

Je me suis attaché également à suivre le devenir de la sousstrate sciaphile, ultime aboutissement marginal de biocoenoses sciaphiles dont l'individualité est souvent contestée.

Cette étude, basée sur un trop petit nombre de relevés, n'a pas la prétention d'épuiser le sujet; il ne s'agit dans mon esprit que d'une première approche, et les conclusions que j'esquisse ne sont pour le moment que des hypothèses.

RÉSUMÉ

L'étude phytosociologique du peuplement à *Cystoseira mediterranea* montre sa relative homogénéité floristique, dans le temps et dans l'espace; sa flore l'apparente étroitement au peuplement à *Cystoseira stricta* bien connu sur les côtes de Provence, mais la sous-strate sciaphile y est beaucoup moins développée. Le poids humide égoutté des algues était de 1,8 kg/m² en janvier, et de 10,1 kg/m² en juin.

SUMMARY

A quantitative and qualitative survey on the algal community of the *Cystoseira mediterranea* (biocoenosis of the exposed and photophilous seaweeds), at the upper limit of the " etage infralittoral ", reveals that it is rather uniform. These investigations comprise the analysis of sample plots regarded as representative, using the phytosociological scale of BRAUN-BLANQUET. Biomass values are varying between 1,8 and 10,1 kg/m² of wet weight.

ZUSAMMENFASSUNG

Die pflanzensoziologische Untersuchung des *Cystoseira mediterranea*-Bestandes zeigt dessen relative Homogenität; die Zusammensetzung seiner Flora ähnelt der von *Cystoseira stricta*, die an der Küste der Provence bekannt ist. Das Frischgewicht der Algen pro m² variiert zwischen 1,8 kg im Januar und etwa 10 kg im Juni.

BIBLIOGRAPHIE

- AUGIER, H. et C.-F. BOUDOURESQUE, 1968. Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc-National). II - Les peuplements sciaphiles superficiels. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 28 : 149-168.
- BELLAN-SANTINI, D., 1961. Note préliminaire sur la faune et la flore du peuplement à *Petroglossum nicaense* (Duby) Schotter et sur ses

- rappports avec le peuplement à *Cystoseira stricta* (Mont.) Sauvageau. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 23 (37) : 19-30.
- BELLAN-SANTINI, D., 1962. Etude floristique et faunistique de quelques peuplements infralittoraux sur substrat rocheux. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 27 (42) : 237-298.
- BELLAN-SANTINI, D., 1963a. Etude quantitative du peuplement à *Cystoseira stricta* (Mont.) Sauv. *Rapp. P.V. réün. C.I.E.S.M.M.*, 17 (2) : 133-138.
- BELLAN-SANTINI, D., 1963b. Méthode de récolte et d'étude quantitative des peuplements sur substrat dur dans la zone d'agitation hydrodynamique. *CIESMM, coll. com. Benthos : Meth. quant. Et. benthos échel. dim. benthontes, Marseille* : 23-24.
- BELLAN-SANTINI, D., 1967. Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux. Thèse sciences naturelles, Marseille.
- BELLAN-SANTINI, D., 1968. Conclusions d'une étude quantitative dans la biocoenose des algues photophiles en Méditerranée sur les côtes de Provence (France). *Marine Biology*, 1 (3) : 250-256.
- BOUDOURESQUE, C.-F., 1967. Contribution à l'étude phytosociologique des peuplements algaux le long des côtes varoises. Thèse 3^e cycle, Marseille.
- BOUDOURESQUE, C.-F., 1969. *Gelidiella tenuissima* Feld. et Hamel en Méditerranée occidentale. *Tethys*, 1 (3) :
- BRAUN-BLANQUET, J., 1959. Grundfragen und Aufgaben der Pflanzensoziologie. *Vistas in Botany*, Pergamon Press, London : 145-171.
- FELDMANN, J., 1937. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée : la côte des Albères. *Rev. Algol.*, 10 : 1-339.
- FUNK, G., 1927. Die Algenvegetation des Golfs von Neapel nach neuen ökologischen Untersuchungen. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 7, suppl.
- GLEASON, H., 1920. Some applications of the quadrat method. *Bull. Torrey Bot. Club*, 47 : 21-33.
- GODRON, M., 1967. Les groupes écologiques imbriqués « en écailles ». *Oecol. Plant.*, 2 : 217-226.
- MOLINIER, R., 1960. Etude des biocoenoses marines du Cap Corse. *Vegetatio, Den Haag*, 9 (3-5) : 121-312.
- OLLIVIER, G., 1929. Etude de la flore marine de la côte d'Azur. *Ann. Inst. Océan.*, 7 (3) : 53-173.
- PÉRÈS, J.-M. et J. PICARD, 1958. Manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 14 (23) : 7-122.
- PÉRÈS, J.-M. et J. PICARD, 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 31 (47) : 3-137.
- SAUVAGEAU, C., 1912. A propos des *Cystoseira* de Banyuls et de Guéthary. *Bull. Stat. Biol. Arcachon*, 14 : 1-424.

Reçu juin 1969.

ANNEXE I (suite)
Relevés phytosociologiques

Numéro des relevés	292	245	251	282	259	258	260	238		
Date	17-1	10-2	10-2	30-5	15-6	16-9	16-9	28-12		
Profondeur (en cm)	1969	1967	1967	1968	1967	1967	1967	1967		
Pente (en degrés)	20	20	10	20	15	15	20	20		
Exposition	5°	10°	10°	5°	5°	5°	10°	5°		
Recouvrement	NE	NE	SO	NE	NE	SO	NE	NE		
	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	98 %	100 %	Recouvrement moyen global	Degré de présence
ACROCHAETIETALIA (espèces méditerranéennes)										
<i>Gastroclonium clavatum</i> (Roth.)	+ej	1.2	+	1.2	+e	1.1e	.	+j	1,0 %	V
<i>Ceramium ciliatum</i> (Ellis)	.	.	1.5	1.4e	1.3e	+e	1.4e	1.3e	1,6 %	IV
<i>Porphyra leucosticta</i> Thur.	.	1.3ej	+ej	+ej	.	.	.	.	0,3 %	II
<i>Chaetomorpha capillaris</i> (Boerg.) var. <i>crispa</i> (Schousb.)	.	.	.	.	.	1.2e	+e	.	0,3 %	II
<i>Cladophora dalmatica</i> Kütz.	.	.	+	.	.	.	.	.	≈ 0	I
<i>Ralfsia verrucosa</i> (Aresch.)	.	.	.	.	.	.	1.2	.	0,3 %	I
<i>Mesospora mediterranea</i> ? Feld.	.	.	.	.	.	.	+	.	≈ 0	I
<i>Cladophora laetevirens</i> (Dillw.)	.	.	.	.	.	+	.	.	≈ 0	I
<i>Celidium crinale</i> (Turn.)	.	.	.	.	.	+	.	.	≈ 0	I
<i>Neogonolithon notarisii</i> (Duf.)	.	.	.	.	.	.	+	.	≈ 0	I
<i>Chondria boryana</i> (De Not.)	.	.	.	.	+	.	.	.	≈ 0	I
<i>Callithamnion granulatum</i> (Duel.)	.	.	.	+e	.	.	.	.	≈ 0	I
ULVETALIA (espèces à affinités thionitrophiles)										
<i>Ulva rigida</i> ? C. Ag.	1.1	1.5e	+	1.4	2.4	1.2e	2.2	1.4	5,3 %	V
<i>Gigartina acicularis</i> Lam.	1.3e	1.3e	1.3e	.	+e	+e	+e	+e	1,0 %	V
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mert.)	+	.	.	.	.	.	1.2e	+	0,3 %	II
ESPECES DIVERSES & UBIQUISTES										
<i>Corallina mediterranea</i> Aresch.	3.4	4.5	3.3	3.4	2.4	3.3	2.5	2.4	32,2 %	V
Cyanophycées indéterminées	.	+e	+e	+e	+e	2.1e	2.1e	+e	3,8 %	V
Diatomées indéterminées	+e	1.1e	+e	.	.	.	+e	+e	0,4 %	IV
Mélobésiées indéterminées	+	+e	1.3e	1.3e	+e	.	1.1e	1.1e	1,3 %	V
<i>Aglaozonia parvula</i> ? (Grev.)	1.3	1.3	2.4	1.3	1.4	+	+	2.4	5,0 %	V
<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightf.)	+e	1.4e	2.4e	1.1e	.	2.3e	.	+e	4,4 %	IV
<i>Dermatolithon</i> sp.	1.4e	.	1.4e	.	.	2.4e	1.4e	1.1e	3,1 %	IV
<i>Ceramium gracillimum</i> (Griff.)	2.4e	.	+e	+e	+e	.	.	1.4e	2,2 %	IV
<i>Licmophora</i> sp.	1.3e	+e	1.2e	.	+e	.	.	+e	0,7 %	IV
<i>Cladophora</i> sp.	1.2e	.	+	1.2	+j	.	+j	.	0,7 %	IV
<i>Falkenbergia rufolanosa</i> (Harv.)	1.4e	.	+e	+e<	+e<	.	.	+e	0,4 %	IV
<i>Lomentaria clavellosa</i> (Turn.)	+e	+e	+e	+e	.	+e	.	.	0,1 %	IV
<i>Dermatolithon pustulatum</i> var. <i>corallinae</i> Crouan	.	1.3e	1.2e	.	+e	+e	.	.	0,6 %	III
<i>Acrochaetium</i> sp.	.	.	+ej	+ej	.	+e	+ej	.	≈ 0	III
<i>Ceramium tenuissimum</i> (Lyngb.)	.	2.4e	1.5e	.	.	.	.	.	2,2 %	II
<i>Aglaozonia melanoidea</i> (Schous.)	.	2.4	.	.	.	1.4	.	.	2,2 %	II
<i>Melobesia farinosa</i> Lamour.	.	.	+e	.	.	+e	1.2e	.	0,3 %	II
<i>Pringsheimiella scutata</i> ? (Reinke)	.	.	.	1.4e	+e	+e	.	.	0,3 %	II
<i>Dasya</i> sp.	.	+e	.	+e	.	.	+ej	.	≈ 0	II
<i>Polysiphonia</i> sp. ⁽¹⁾	+e	.	+e	.	.	.	.	+e	≈ 0	II

(1) Les espèces suivantes ont également été récoltées : relevé 292 : *Cutleria adspersa* (1.2e), *Neomonospora pedicellata* (+e); relevé 245 : *Ceramium tenerimum* (+e), *Antithamnion elegans* (+e), *Erythrotrichia* sp. (+e); relevé 251 : *Codium vermilara* (+), *Erythrotrichia carnea* (+e), *Nitophyllum punctatum* (+e), *Bryopsis* sp. (+e); relevé 282 : *Neomonospora pedicellata* (1.5e), *Melobesia membranacea* (+e), *Goniotrichum cornu-cervi* (+e), *Enteromorpha* sp. (+ej); relevé 259 : *Erythrotrichia* sp. (+e), *Cladophora lehmanniana* (1.3); relevé 258 : *Acrochaetium daviesii* (+e), *Entocladia viridis* (+e), *Bryopsis* sp. (+e).